

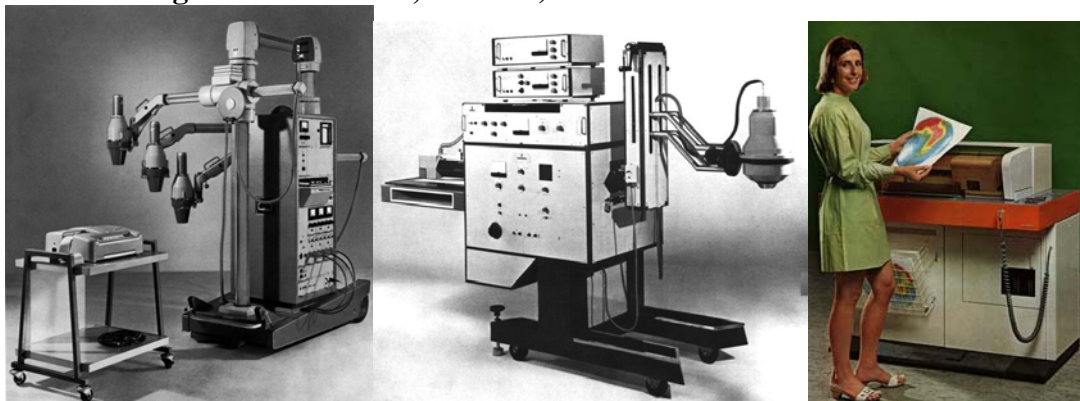
## Nuklearmedizin und die Aufgaben der MTRA

Die Nuklearmedizin ist ein klinisches Querschnittsfach, das seit den 50er Jahre des 20ten Jahrhunderts zunehmend Verbreitung gefunden hat und seit Ende der 70er Jahre als selbständiges Weiterbildungsfach anerkannt ist. Im engeren Sinne beschäftigt sie sich mit der Diagnostik und Therapie von Krankheiten unter Verwendung von offenen Radionukliden. Entsprechend dieser Definition wurde Nuklearmedizin erstmals etwa 1910 bei der Behandlung von Knochentumoren durch intravenöse Radiuminjektionen angewandt. Mit der Entwicklung von Kernreaktoren wurde dann Mitte der 40er Jahre eine größere Zahl von Nukliden regelmäßig verfügbar. Damit war die Basis der klinischen Nuklearmedizin gelegt. Praktisch gesehen untersucht die Nuklearmedizin biologische Funktionen, indem die Kinetik oder die Verteilung eines radioaktiv markierten Stoffes (Radiopharmakon) im Körper verfolgt beziehungsweise abgebildet wird.

Damals wie heute ist die Therapie mit dem radioaktiven Jod-131 sehr erfolgreich bei der Behandlung verschiedener gutartiger Schilddrüsenerkrankungen und der meisten Formen des Schilddrüsenkarzinoms. Im Bereich der Therapie sind einige andere radioaktive Präparate hinzugekommen zur spezifischen Tumortherapie, zur unspezifischen Therapie tumorassoziierter Beschwerden oder auch zur Behandlung der Arthritis. Die Radiojodtherapie ist aber noch immer dominant und wird mit unverändertem Prinzip aber mit optimierter Technik 60.000 mal/ Jahr in Deutschland durchgeführt.

Anders ist die Situation in der Diagnostik, wo eine zeitweise rasant ablaufende Entwicklung in so starkem Maße neue Felder erschlossen hat, daß die Nuklearmedizin faktisch revolutioniert wurde. Die Entwicklungen erfolgten auf den Gebieten der Radiochemie, Gerätetechnik und Auswertesoftware.

**(links: Körpersonde, Mitte: Rectilinearscanner; rechts: Scanausdruck Skelettszintigramm der Hüfte, ca. 1970)**



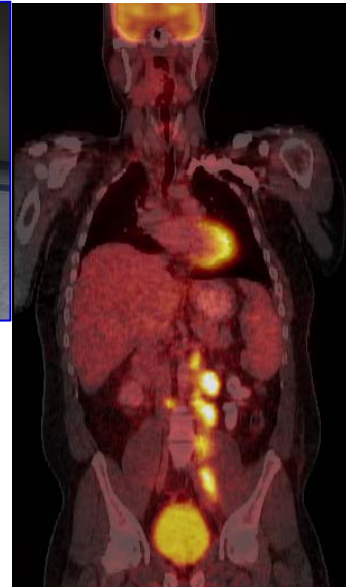
Gerätetechnisch stand zunächst nur die Körpersonde für die Messung globaler Organfunktionen (Schilddrüse, später Niere) zur Verfügung. In den 50er Jahren ermöglichte der Rectilinearscanner die orts aufgelöste, bildliche Darstellung von Organfunktionen (Schilddrüse, Leber, später Lunge und Skelett). Wegen der langen Untersuchungsdauer waren lediglich statische Untersuchungen möglich. Ende der 50er Jahre wurde von Anger die Gammakamera erfunden, die zunächst die Bildqualität verbesserte, aber auch die dynamische, orts aufgelöste Funktionsmessung (Sequenzbilder) ermöglichte. Ende der 70er Jahre wurden die Bilder dann erstmals digital gespeichert. Damit waren die Voraussetzungen für die dynamische Datenanalyse und die Single Photon Emissions Computer Tomographie (SPECT) geschaffen. Die SPECT erlaubt es den Stoffwechsel orts aufgelöst im dreidimensionalen Raum, als Schnittbild, darzustellen. Weitere Entwicklungen waren die Ganzkörperkamera und die Koinzidenzkamera, die die Verwendung von Positronenstrahlern ermöglicht. Die Geräte wurden inzwischen zu voll digitalen hochkomplexen und computergesteuerten Maschinen weiterentwickelt.

Anfang der 90er Jahre fanden die Positronen-Emissions-Tomographen (PET) zunehmend Einzug in die Routine. Den vorläufigen Höhepunkt stellt das PET/CT dar (feste Kombination aus PET und Röntgen-CT).

**Modernes Gerät (links: SPECT-Gammakamera;**

**Mitte: PET/CT, rechts PET/CT**

**Bild: Multiple vitale abdominelle Lymphome)**



In Ermangelung geeigneter Radiotracer konzentrierte sich die Nuklearmedizin in vivo zunächst auf den Radiojod-Mehrphasentest (bei V.a. Schilddrüsenfehlfunktion). In vitro erfolgten Laboruntersuchungen mit dem Radio Immuno Assay (RIA). Im Laufe der Jahre, wurden neue Tracer entwickelt, die teils nur aufgrund der neuen Gerätetechnik eingesetzt werden konnten. So sind heute verbreitete Untersuchungen die quantitative Szintigraphie der Schilddrüse (Funktion des NaI-Symporters), die Skelettszintigraphie (Osteoblastenaktivität), die Lungenszintigraphie (Durchblutung, Belüftung), die Nierensequenzszintigraphie (absolute Messung der tubulären Sekretionsrate sowie Darstellung der Harnabflusssituation) oder die Myokardszintigraphie (Myokardperfusion in Ruhe und Belastung → Ischämienachweis). Ferner existieren sehr spezifische Tracer zur Darstellung und auch biologischen Charakterisierung von Tumoren. Die PET eröffnet den Einsatz eines weiten Spektrums von Radiopharmaka. Dominant ist die Verwendung des markierten Zuckers FDG, der den in vielen Tumoren erhöhten Zuckerstoffwechsel für die Darstellung nutzt.

Die moderne Nuklearmedizin ist fest in der Klinik verankert. Ihre Aufgabe ist es nicht nur Krankheiten zu diagnostizieren. Meist ist die biologische Charakterisierung einer Erkrankung wichtiger, die eine Therapiestratifizierung ermöglicht. Dafür können durchaus mehrere Untersuchungen mit verschiedenen Tracern oder unter verschiedenen Stoffwechselbedingungen erforderlich sein. Als Beispiel sei die Myokardszintigraphie genannt, bei der die myokardiale Durchblutung unter Ruhebedingungen oder Belastung bestimmt wird, wodurch die Relevanz einer KHK eingeschätzt werden kann. Abhängig vom Ergebnis läßt sich dann noch mit einer FDG PET Untersuchung die Unterscheidung zwischen hibernierendem und avitalem Myokard treffen. Solche Untersuchungen erfordern (patho-)physiologisches Verständnis und eine individualisierte Untersuchungsplanung, die meist in der Hand der MTRA liegt.

Im Laufe der Zeit hat sich die Nuklearmedizin nicht nur gerätetechnisch und radiochemisch entwickelt. Auch das Berufsbild der MTRA hat eine ebenso rasante

Veränderung erfahren, und immer komplexere Arbeiten werden von ihr erbracht. Während die MTA, eine MTRA gab es noch nicht, dem Patienten in den 50er Jahren einen Becher mit radiojodhaltigem Wasser zu trinken gab, die Meßsonde ausrichtete, die Messung per Knopfdruck startete und die Zählrate ablas, wird von ihr jetzt die Präparation radioaktiver Medikamente ebenso erwartet wie der Umgang mit komplexem Gerät und anspruchsvollen Computerprogrammen. In der Folge wurde konsequenterweise die Ausbildungszeit vor einigen Jahren von zwei auf drei Jahre verlängert. Die Veränderung, die den Beruf der MTRA nicht nur in der Nuklearmedizin schwieriger und verantwortungsvoller gemacht hat, sind jedoch vom BAT nicht wahrnehmen worden. Bei all der Technik darf aber nicht vergessen werden, dass dem „M“ in der Berufsbezeichnung ein unverändert hoher Stellenwert zukommt.

Prof. Dr. Dr. med. Andreas Bockisch  
Direktor der Klinik für Nuklearmedizin